

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155666

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

H01J 31/12

H01J 29/87

(21)Application number : 11-332638

(71)Applicant : ISE ELECTRONICS CORP

(22)Date of filing : 24.11.1999

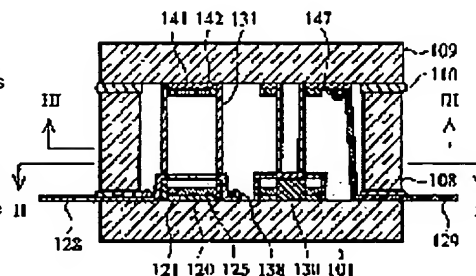
(72)Inventor : KAMIMURA SASHIRO
NAGAMEGURI TAKESHI
YOTANI JUNKO

(54) FLAT TYPE FLUORESCENT DISPLAY TUBE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flat type fluorescent display tube having a thin and wide displaying area.

SOLUTION: In a flat type fluorescent display tube, it comprises a luminous part 140 comprising a phosphor film 142 and a transparent positive pole 141 arranged into a display surface 109 in a predetermined pattern, an electron emission part 120 constituted of a carbon nano tube having a pattern shape corresponding to a display pattern into which a substrate surface 101 opposing to the luminous part 104 is arranged and a predetermined potential is applied, an electron extraction electrode 125 arranged into the top of the electron emission part 120, and a plurality of supporting members arranged between the display surface 109 and the substrate 101. It is constituted by a supporting member 130 of a substrate side arranged by extending each supporting member from the substrate into the display surface and contacts directly or via the electron extraction electrode the end of the supporting member 130 of the end of the substrate side with the supporting member 131 of the display surface side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the flat-package-type fluorescent display to which it has the following and the aforementioned substrate side supporter material and the aforementioned screen side supporter material are characterized by each edge having touched through the direct or aforementioned electronic drawer electrode by each aforementioned supporter material consisting of substrate side supporter material installed in the aforementioned screen side from the aforementioned substrate side, and screen side supporter material which hung from the aforementioned screen to the aforementioned substrate side. The envelope by which evacuation of the interior was carried out to the screen in which at least a part has a translucency, and this screen, including the substrate by which opposite arrangement was carried out The light-emitting part which consists of a fluorescent substance arranged the anode plate arranged by the predetermined display pattern at the aforementioned envelope wall by the side of the aforementioned screen, and on this anode plate The electron emission section which has a pattern configuration corresponding to the aforementioned display pattern to which it is arranged on the aforementioned substrate side in this light-emitting part and the aforementioned envelope which countered, and predetermined potential is impressed Supporter material arranged between the aforementioned screen and the aforementioned substrate in order to protect the electronic drawer electrode for pulling out an electron, and the deflection of the aforementioned envelope by atmospheric pressure from the aforementioned electron emission section which prepared the predetermined interval between this electron emission section and the aforementioned light-emitting part, and has been arranged and to estrange the aforementioned screen and the aforementioned substrate at a predetermined interval [two or more]

[Claim 2] The aforementioned electron emission section is a flat-package-type fluorescent display according to claim 1 characterized by consisting of carbon nanotubes which consist of a layer of cylinder-like graphite.

[Claim 3] The flat-package-type fluorescent display according to claim 1 or 2 characterized by arranging the control electrode for controlling electronic movement between the aforementioned light-emitting part and the aforementioned electronic drawer electrode.

[Claim 4] The aforementioned control electrode is a flat-package-type fluorescent display according to claim 3 characterized by being arranged at the soffit section of the rib-like wall which hung from the aforementioned screen in the position surrounding the aforementioned light-emitting part at the aforementioned substrate side.

[Claim 5] The aforementioned screen side supporter material is a flat-package-type fluorescent display according to claim 4 characterized by consisting of insulating supporter material by which at least a part is arranged at the soffit section of the aforementioned rib-like wall, the aforementioned control electrode, and this control electrode, and is formed in the aforementioned rib-like wall and one.

[Claim 6] The aforementioned electronic drawer electrode is the flat-package-type fluorescent display of any one publication of five from the claim 1 characterized by being constituted by the mesh-like metal plate and supported by the aforementioned substrate side supporter material.

[Claim 7] The aforementioned electron emission section and the aforementioned light-emitting part are a flat-package-type fluorescent display given in either of the claims 1-6 characterized by being constituted so that it may correspond by 1 to 1, and preparing more than one in the aforementioned envelope.

[Claim 8] A flat-package-type fluorescent display given in either of the claims 1-6 characterized by consisting of the one aforementioned electron emission section and two or more aforementioned light-emitting parts.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the flat-package-type fluorescent display to which especially thickness made the screen product large thinly about a fluorescent display.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fluorescent display is the electron tube with which one side makes a fluorescent screen carry out collision luminescence of the electron emitted from a cathode in a transparent vacuum housing, and displays a desired pattern, and the fluorescent screen consists of fluorescent substances applied on the anode plate in the configuration of the pattern which should be displayed. As shown in drawing 12, the conventional general flat-package-type fluorescent display A glass substrate 201, The wiring layer 202 which is prepared on a glass substrate 201 and connects an anode plate 204 and a grid 206 with lead 211, The insulating layer 203 which is arranged on a wiring layer 202 and has through hole 203a, The anode plate 204 which has been arranged on an insulating layer 203 and connected with the wiring layer 202 through through hole 203a, The cathode 207 which countered with the fluorescent screen 205 arranged by the predetermined pattern, and the fluorescent screen 205, and has been arranged on an anode plate 204, A fluorescent screen 205 and the grid 206 prepared between cathodes 207, It consists of side attachment walls 208 of the shape of a frame inserted into the transparent windshield 209, the glass substrate 201 mentioned above, and them, consists of envelopes by which airtight sealing was carried out, and is maintained at the degree of vacuum whose inside of an envelope is 10^{-3} to ten to 5 Pa. And the contact section of a side attachment wall 208 and a glass substrate 201 is penetrated, two or more leads 211 are established, and the electrical signal is given from the exterior to the cathode 207, the grid 206, and anode plate 204 which were mentioned above with these leads 211. In order to use luminescence of a fluorescent substance for a display, a display pattern is decided by the fluorescent display by the pattern of the fluorescent screen arranged on an anode plate, and a foreground color is decided by it according to the kind of fluorescent substance.

[0003] Conventionally, the filament (filament cathode) which applied and formed the electron emission nature matter in the thin line of a tungsten with a diameter of 7-20 micrometers is mainly used for the flat-package-type fluorescent display mentioned above as a source of electron emission. In this case, the filament is attached in the sheet metal which has the elasticity called support by which welding fixation was carried out to the sheet metal called one pair of filament supports which served as the electrode lead. A pattern display is performed by impressing voltage between filament supports and passing current on a filament by the thermoelectron emitted from the heated filament being accelerated toward an anode plate, colliding with the fluorescent screen formed in the predetermined pattern, and making a fluorescent screen emit light. When carrying out ON/OFF of the pattern display, it carries out by changing the positive/negative of the voltage impressed to the grid prepared between the cathode and the fluorescent screen. Thus, most things of triode structure which prepared the grid for usually controlling electronic movement between the cathode and the fluorescent screen are used.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional flat-package-type fluorescent display, since a filament which was mentioned above as a source of electron emission was used, there was a trouble as shown below. First, a screen product was not able to be made large, without having prepared a filament support and support in the screen, having arranged the filament, and sacrificing display density of a screen, when a filament could not be lengthened but it was going to make the screen product large, in order to have to ****, attach and assemble a very thin brittle filament. Moreover, since an envelope bent with atmospheric pressure, the limitation was in expansion of a screen product. This invention is made in order to cancel the above troubles, is a thin shape and aims at offering the latus flat-package-type fluorescent display of a screen product.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above, the flat-package-type fluorescent display of this invention The envelope by which evacuation of the interior was carried out to the screen in which at least a part has a translucency, and this screen, including the substrate by which opposite arrangement was carried out, The light-emitting part which consists of a fluorescent substance arranged the anode plate arranged by the predetermined display pattern at the envelope wall by the side of the screen, and on this anode plate, The electron emission section which has a pattern configuration corresponding to the display pattern to which it is arranged on the substrate side in this light-emitting part and the envelope which countered, and predetermined potential is impressed, The electronic drawer electrode for pulling out an electron from the electron emission section which prepared the predetermined interval between this electron emission section and light-emitting part, and has been arranged, It has the supporter material arranged between the screen and a substrate in order to prevent the deflection of the envelope by atmospheric pressure and to estrange the screen and a substrate at a predetermined interval. each supporter material [two or more] It consists of substrate side supporter material installed in the screen side from the substrate side, and screen side supporter material which hung from the screen to the substrate side, and substrate side supporter material and screen side supporter material are characterized when each edge has touched through the direct or electronic drawer electrode.

[0006] In this case, the example of 1 composition of the electron emission section consists of carbon nanotubes which consist of a layer of cylinder-like graphite. The control electrode for the example of 1 composition of a flat-package-type fluorescent display mentioned above controlling electronic movement between a light-emitting part and an electronic drawer electrode is arranged. In this case, the example of 1 composition of a control electrode is arranged at the soffit section of the rib-like wall which hung from the screen in the position surrounding a light-emitting part at the substrate side. Moreover, the example of 1 composition of screen side supporter material has been arranged at the soffit section of a rib-like wall, a control electrode, and this control electrode, and is equipped with a rib-like wall and the insulating supporter material formed in one. The example of 1 composition of an electronic drawer electrode is constituted by the mesh-like metal plate, and is supported by substrate side supporter material. Another example of composition of a flat-package-type fluorescent display mentioned above is constituted so that the electron emission section and a light-emitting part may correspond by 1 to 1, and they are established in the envelope. [two or more] Still more nearly another example of composition of a flat-package-type fluorescent display mentioned above is equipped with the one electron emission section and two or more light-emitting parts.

[0007]

[Embodiments of the Invention] Drawing is used for below and the gestalt of implementation of this invention is explained to it. First, the gestalt of operation of the 1st of the flat-package-type fluorescent display of this invention is explained. Drawing 1 shows the gestalt of operation of the 1st of the flat-package-type fluorescent display of this invention, and the II-II line cross section is shown in drawing 2 , and it shows an III-III line cross section to drawing 3 . Moreover, the pattern which this flat-package-type fluorescent display displays is shown in drawing 4 . This flat-package-type fluorescent display is equipped with the electron emission section 120 formed in the pattern corresponding to the glass-

substrate 101 top with the display pattern by counteracting with two or more light-emitting parts 140 formed by the predetermined display pattern on the transparent windshield 109 used as the screen, and these light-emitting parts 140, and a light-emitting part 140 and the electron emission section 120 correspond by 1 to 1. This electron emission section 120 is formed on the substrate electrode 121 formed on the glass substrate 101.

[0008] It connects with the electrode pad 136 through the pattern wiring 135 formed on the glass substrate 101, and the substrate electrode 121 has fixed to the electrode pad 136 by the conductive paste 137 in which the lead 127 for cathode established by penetrating the frit glass 110 between a glass substrate 101 and spacer glass 108 contained frit glass. It may be made to connect with the lead 127 for cathode individually so that it may correspond by the electron emission section 120 and 1 to 1, and this substrate electrode 121 summarizes the substrate electrode 121 to two or more blocks, and you may make it connect all the substrate electrodes 121 to one lead 127 for cathode, or connect it to the lead 127 for cathode for every block. With the gestalt of this operation, as shown in drawing 2, the block in which one substrate electrode 121 was made to correspond to the two electron emission sections 120, and the block in which one substrate electrode 121 was made to correspond to the one electron emission section 120 are established. When dividing into a block, it is desirable to be between blocks and to make area of the electron emission section 120 as uniform as possible so that an emission current may not change greatly with blocks.

[0009] Around the electron emission section 120, the substrate side supporter material 130 is installed in predetermined height from the glass substrate 101 on both sides of the electron emission section 120, and the electronic drawer electrode 125 arranged above the electron emission section 120 is supported to it. In addition, there are some which constitute a part of supporter material which prevents the deflection of the windshield 109 by atmospheric pressure and a glass substrate 101 in the substrate side supporter material 130, and in order to estrange the screen and a substrate at a predetermined interval, the substrate side supporter material 130 of the shape of the shape of an island or a rib is installed also in the field distant from the inside of the electron emission section 120, or the electron emission section 120 if needed.

[0010] The electronic drawer electrode 125 is constituted by the metal plate with which much opening 125a which passes the electron pulled out into the portion which faces the electron emission section 120 was prepared, and it is prepared so that it may correspond to the electron emission section 120 and 1 to 1. Moreover, the electronic drawer electrode 125 has the leg, while this leg fixes to a glass substrate 101 with frit glass 138, the part penetrated the frit glass 110 between a glass substrate 101 and spacer glass 108, and has projected outside, and a lobe is used as lead 128 for electronic drawer electrodes.

[0011] Moreover, a glass substrate 101 is counteracted, the transparent windshield 109 is arranged, and this glass substrate 101 and windshield 109 are estranged at the predetermined intervals with the spacer glass 108 of the shape of a frame arranged at the edge. Adhesion fixation is carried out with the frit glass 110 of the low melting point, respectively, and a glass substrate 101, spacer glass 108 and spacer glass 108, and the windshield 109 constitute the envelope, and are maintained at the degree of vacuum whose inside of an envelope is 10^{-3} to ten to 5 Pa.

[0012] Two or more light-emitting parts 140 are formed by the predetermined pattern in this envelope at the inside of a windshield 109, and this light-emitting part 140 consists of a transparent electrode 141 used as the anode plate arranged by the predetermined display pattern at windshield 109 inside, and a fluorescent substance film 142 arranged on this transparent electrode 141. The transparent electrode 141 is connected to the lead 129 for anode plates which corresponds through the pattern wiring 145 and the electrode pad 146 which were formed in windshield 109 front face. The lead 129 for anode plates penetrated spacer glass 108 and the frit glass 110 between glass substrates 101, and has projected them outside while it fixes by the conductive paste 147 which contained frit glass in the electrode pad 146.

[0013] In the substrate side supporter material 130 around a light-emitting part 140, and the position which counters, the screen side supporter material 131 has hung by predetermined length from windshield 109 inside, and the supporter material which prevents the deflection of the windshield 109 by atmospheric pressure and a glass substrate 101 is constituted in it by touching the substrate side

supporter material 130 through the electronic drawer electrode 125. This screen side supporter material 131 hangs also in the substrate side supporter material 130 of the field distant from the inside of a light-emitting part 140, or the light-emitting part 140 if needed, and the position which counters in order to estrange the screen and a substrate at a predetermined interval. In this case, it is needless to say to form the screen side supporter material 131 which counters the substrate side supporter material 130 in which the electronic drawer electrode 125 is not laid for a long time by the thickness of the electronic drawer electrode 125. In addition, the flat-surface configuration of the substrate side supporter material 130 and the screen side supporter material 131 does not need to be the same, and the cross section supporting atmospheric pressure should just be obtained, for example, it is good in one side being smaller than another side, and both may be made to cross.

[0014] Here, soda lime glass is used for the glass substrate 101, the windshield 109, and the spacer glass 108 which constitute an envelope, and a glass substrate 101 and a windshield 109 use sheet glass with a thickness of 1-2mm. The substrate electrode 121 is calcinated and formed after screen-stenciling the conductive paste which contained silver or carbon as an electrical conducting material to a glass substrate 101 by the predetermined pattern so that it may become the thickness of about 10 micrometers. In this case, the substrate electrode 121 is not restricted to what is formed by printing mentioned above, and may consist of aluminum thin films with a thickness of about 1 micrometer formed using the well-known sputtering method and the well-known etching method.

[0015] After screen-stenciling the bundle paste which distributed the bundle with which two or more carbon nanotubes were constituted by gathering by the viscous solution which has conductivity on the substrate electrode 121 by the predetermined pattern, the electron emission section 120 is calcinated, carries out laser radiation of the front face after that, evaporates the polyhedron particle of the carbon in a surface conductive particle, a binder, and a bundle, is removed, and is formed. This electron emission section 120 is 20-100 micrometers in thickness, as shown in drawing 5 (a), many carbon nanotubes are uniformly distributed over bundle 123 front face exposed from the electric conduction film 122, and each carbon nanotube operates as a source of electron emission.

[0016] As drawing 5 (b) shows a carbon nanotube typically, structure where the monolayer of graphite closed in the shape of a cylinder, and the five membered ring was formed in the cylindrical point is carried out, and 4-50nm and since the diameter is minute, it can carry out field emission of the electron by impressing the about [100V] electric field which make a low-speed electron-beam-pumping fluorescent substance emit light. In addition, although there are a thing of the monolayer shown in drawing 5 (b) and a thing used as the coaxial multilayer structure in which the layer of two or more graphite carried out the laminating in embedded structure and which each graphite layer closed in the shape of a cylinder in a carbon nanotube, you may use whichever. Moreover, the method of exposing a carbon nanotube is not restricted to laser radiation, and the alternative dry etching using [for example,] plasma may be used for it.

[0017] The substrate side supporter material 130 consists of insulators which calcinated it after screen-stenciling repeatedly the insulating paste which contains the frit glass of the low melting point so that the electron emission section 120 may be inserted on a glass substrate 101 until it became predetermined height, and were formed. As for the height of the substrate side supporter material 130, it was desirable to make it low in the range which electric discharge does not generate between the electron emission section 120 and the electronic drawer electrode 125, and it set it to about 100-200 micrometers in this case corresponding to 20-100 micrometers in thickness of the electron emission section 120. in addition, the thing by which the method of forming the substrate side supporter material 130 is restricted to this -- it is not -- for example, the glass substrate 101 -- grinding -- or you may ***** and form The electronic drawer electrode 125 consists of stainless steel boards with a thickness of 50 micrometers, and opening 125a of a large number with an aperture of 20-100 micrometers is formed of etching. Moreover, the part is bent and, as for this electronic drawer electrode 125, the leg of the same height as the substrate side supporter material 130 and the lead 128 for electronic drawer electrodes are formed.

[0018] The transparent electrode 141 consists of ITO (Indium Tin Oxide) films which are transparent electric conduction films, and is formed in the inside of a windshield 109 by the predetermined pattern

using the well-known sputtering method and the well-known lift-off method. In addition, the aluminum thin film which uses the well-known sputtering method and the well-known etching method, and has opening instead of a transparent electric conduction film is formed, and it is good also as a transparent electrode 141. The fluorescent substance film 142 consists of low-speed electron-beam-pumping fluorescent substances which have the predetermined luminescent color, and after screen-stenciling a fluorescent substance paste to a transparent electrode 141 by the predetermined pattern, it is calcinated and formed. The well-known oxide fluorescent substance and well-known sulfide fluorescent substance which are generally used by the fluorescent display can be used for this low-speed electron-beam-pumping fluorescent substance. In addition, it cannot be overemphasized that the kind of fluorescent substance is changed for every display pattern, and the luminescent color may be made to differ.

[0019] After the screen side supporter material 131 screen-stencils the insulating paste containing the frit glass of the low melting point repeatedly in the predetermined position of windshield 109 inside until it becomes predetermined height, it consists of insulators calcinated and formed. In this case, width of face of the screen side supporter material 131 was set to 30-150 micrometers, and height was set to about 500 micrometers. in addition, the thing by which the method of forming the screen side supporter material 131 is restricted to this -- it is not -- for example, the windshield 109 -- grinding -- or you may ***** and form

[0020] Since the flat-package-type fluorescent display of the gestalt of this operation was constituted in this way, it is in the state where the electropositive potential was impressed to the electronic drawer electrode 125, and it is impressing an electronegative potential to predetermined wiring of the substrate electrode 121, and electric field concentrate on the carbon nanotube of the electron emission section 120 connected to the wiring, and an electron is emitted from the nose of cam of the carbon nanotube used as high electric field. For this reason, although the electron emitted from the electron emission section 120 is accelerated toward a transparent electrode 141, it collides with the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 is made to emit light when about [+60V] right voltage (acceleration voltage) is impressed to the transparent electrode 141 as opposed to the electronic drawer electrode 125. If about dozens ofv negative bias voltage (cutoff bias) is impressed to the transparent electrode 141 to the electronic drawer electrode 125, an electron will not reach the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 will not emit light. Therefore, a luminescence display will be performed by the pattern of this fluorescent substance film 142 if right voltage is impressed to the transparent electrode 141 corresponding to the thing of the request of the fluorescent substance films 142 where an electron is emitted from the electron emission section 120.

[0021] Thus, since according to the flat-package-type fluorescent display of the gestalt of this operation it constitutes from an electric conduction film 122 containing the carbon nanotube which formed the electron emission section 120 by print processes and this was used as a field emission type cold cathode electron source, a filament and filament fittings become unnecessary, and since most components can form with printing technology, it becomes possible to produce very cheaply. Moreover, since it becomes possible since it is in the state where many carbon nanotubes have been arranged for the number of the sources of electron emission per unit area to increase very much, and to make more electrons emit of the electron emission section 120, it can obtain high brightness. Moreover, although there was a problem to which the electron emission nature matter applied to the filament deteriorates, and brightness falls by discharge gas conventionally, since a carbon nanotube is chemically stable, it does not produce such a problem, either. Moreover, since supporter material was constituted as the screen side supporter material 131 was formed in the position which meets the substrate side supporter material 130 and the substrate side supporter material 130 was touched through the direct or electronic drawer electrode 125, deformation of the envelope by atmospheric pressure is suppressed, each inter-electrode distance is held at a predetermined value, and luminescence unevenness can be inhibited.

[0022] Next, the gestalt of operation of the 2nd of the flat-package-type fluorescent display of this invention is explained. Drawing 6 shows the gestalt of operation of the 2nd of the flat-package-type fluorescent display of this invention, and the VII-VII line cross section is shown in drawing 7 , and it shows a VIII-VIII line cross section to drawing 8 . Moreover, the pattern which this flat-package-type

fluorescent display displays is shown in drawing 9 . In drawing 6 - drawing 8 , the same sign as drawing 1 - drawing 3 shows the same portion. The point that this flat-package-type fluorescent display differs from what was shown in the gestalt of the 1st operation is having formed the control electrode 151 which controls electronic movement between the electronic drawer electrode 125 and the light-emitting part 140.

[0023] In this case, the control electrode 151 is formed in the soffit section of the rib-like wall 132 which hung by predetermined length from windshield 109 inside so that a light-emitting part 140 may be surrounded, and it is formed by the electric conduction film which has predetermined thickness so that electronic movement can be controlled. This control electrode 151 is connected with the electrode pad 156 prepared in windshield 109 inside by the conductive paste 157 arranged at the side edge section of the rib-like wall 132. In this electrode pad 156, the lead 152 for grids established by penetrating spacer glass 108 and the frit glass 110 between glass substrates 101 has fixed by the conductive paste 157 containing frit glass. In addition, when a display pattern is large, while the rib-like wall 132 surrounds a light-emitting part 140, the inside of a light-emitting part 140 is divided in the shape of a sinking comb with the rib-like wall 132 which formed the control electrode 151, and it is made for the effect of a control electrode 151 to reach. After this control electrode 151 screen-stencils the conductive paste which contained silver or carbon as an electrical conducting material so that it may become predetermined thickness at the rib-like wall 132 soffit section, it is calcinated and formed and is setting thickness of a control electrode 151 to 10-50 micrometers with the gestalt of this operation.

[0024] Moreover, with the gestalt of this operation, on both sides of the control electrode 151, the insulating supporter material 153 is formed in the rib-like wall 132 of the position which meets the substrate side supporter material 130 on a glass substrate 101 by one, and the supporter material which prevents the deflection of the windshield 109 by atmospheric pressure and a glass substrate 101 consists of touching the substrate side supporter material 130 through the electronic drawer electrode 125. Like the screen side supporter material 131, the rib-like wall 132 and the insulating supporter material 153 calcinate and form it, after screen-stenciling the insulating paste containing the frit glass of the low melting point repeatedly until it becomes predetermined height. Since an electronic wraparound will occur if between a control electrode 151 and the electronic drawer electrodes 125 leaves 600 micrometers or more, the height of the insulating supporter material 153 has desirable less than 600 micrometers. In this case, width of face of the rib-like wall 132 and the insulating supporter material 153 was set to 30-150 micrometers like the screen side supporter material 131, and set the height of 200-300 micrometers and the insulating supporter material 153 to 400-500 micrometers for the height of the rib-like wall 132. in addition, the thing by which the method of forming the rib-like wall 132 is restricted to this -- it is not -- for example, the windshield 109 -- grinding -- or you may ***** and form

[0025] Since the flat-package-type fluorescent display of the form of this operation was constituted in this way, it is in the state where the electropositive potential was impressed to the electronic drawer electrode 125, and it is impressing an electronegative potential to predetermined wiring of the substrate electrode 121, and electric field concentrate on the carbon nanotube of the electron emission section 120 connected to the wiring, and an electron is emitted from the nose of cam of the carbon nanotube used as high electric field. For this reason, the electron emitted from the electron emission section 120 Since the control electrode 151 to which about [+60V] right voltage (acceleration voltage) was impressed as opposed to the electronic drawer electrode 125 accelerates Although an electron collides with the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 is made to emit light when right voltage is impressed to the transparent electrode 141 corresponding to the fluorescent substance film 142 surrounded by the control electrode 151 If about dozens ofv negative bias voltage (cutoff bias) is impressed to the control electrode 151 surrounding it to the electronic drawer electrode 125 even if right voltage is impressed to the transparent electrode 141, an electron will not reach the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 will not emit light. Therefore, a luminescence display will be performed by the fluorescent substance film 142 of this pattern if right voltage is impressed to the transparent electrode 141 corresponding to the desired pattern synchronizing with right voltage being impressed to a control electrode 151 where an electron is emitted from the electron emission section

120.

[0026] Moreover, according to the flat-package-type fluorescent display of the gestalt of this operation, in the rib-like wall 132 which meets the substrate side supporter material 130, so that the electronic drawer electrode 125 on the substrate side supporter material 130 may be touched. Since the insulating supporter material 153 formed in the rib-like wall 132 and one on both sides of the control electrode 151 was formed and supporter material was constituted, deformation of the envelope by atmospheric pressure is suppressed, each inter-electrode distance is held at a predetermined value, and luminescence unevenness can be inhibited. Moreover, since supporter material was constituted in this way, the display density of a screen does not independently fall like [in the case of preparing supporter material]. Moreover, since the range of desired can be made to diffuse an electron, without taking a place since the control electrode 151 was formed in the soffit section of the rib-like wall 132, it is possible to extend a viewing area to near the spacer glass 108.

[0027] Next, the gestalt of operation of the 3rd of the flat-package-type fluorescent display of this invention is explained. Drawing 10 shows the gestalt of operation of the 3rd of the flat-package-type fluorescent display of this invention, and shows the XI-XI line cross section to drawing 11. In drawing 10 and drawing 11, the same sign as drawing 6 and drawing 7 shows the same portion. In addition, since the pattern displayed as the composition by the side of the windshield of this flat-package-type fluorescent display is the same as what is shown in drawing 8 and drawing 9, explanation is omitted. The point that this flat-package-type fluorescent display differs from what was shown in drawing 6 and drawing 7 in drawing 10 and drawing 11 is having supported the electronic drawer electrode 125 which consists of one metal plate which the electron emission section's 120 is formed by glass-substrate 101 top *****, one field-like electron source's is constituted, and the substrate side supporter material's 130 is arranged also in the electron emission section 120, and has much opening 125a.

[0028] Since the flat-package-type fluorescent display of the gestalt of this operation was constituted in this way, it is in the state where the electropositive potential was impressed to the electronic drawer electrode 125, and it is impressing an electronegative potential to the substrate electrode 121, and electric field concentrate on the carbon nanotube of the electron emission section 120, and an electron is emitted from the nose of cam of the carbon nanotube used as high electric field. For this reason, the electron emitted from the electron emission section 120. Since the control electrode 151 to which about [+60V] right voltage (acceleration voltage) was impressed as opposed to the electronic drawer electrode 125 accelerates. Although an electron collides with the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 is made to emit light when right voltage is impressed to the transparent electrode 141 corresponding to the fluorescent substance film 142 surrounded by the control electrode 151. If about dozens of negative bias voltage (cutoff bias) is impressed to the control electrode 151 surrounding it to the electronic drawer electrode 125 even if right voltage is impressed to the transparent electrode 141, an electron will not reach the fluorescent substance film 142 and the fluorescent substance film 142 will not emit light. Therefore, a luminescence display will be performed by the fluorescent substance film 142 of this pattern if right voltage is impressed to the transparent electrode 141 corresponding to the desired pattern synchronizing with right voltage being impressed to a control electrode 151 where an electron is emitted from the electron emission section 120. In this case, it is possible to make 101st page of most glass substrates into the electron emission section 120, and a pattern can be expressed more as high brightness. Moreover, since plate voltage can be lowered when it considers as brightness of the same grade as the former, it becomes possible to prolong the life of a fluorescent substance.

[0029]

[Effect of the Invention] As explained above, the flat-package-type fluorescent display of this invention. The envelope by which evacuation of the interior was carried out to the screen in which at least a part has a translucency, and this screen, including the substrate by which opposite arrangement was carried out, The light-emitting part which consists of a fluorescent substance arranged the anode plate arranged by the predetermined display pattern at the envelope wall by the side of the screen, and on this anode plate, The electron emission section which has a pattern configuration corresponding to the display

pattern to which it is arranged on the substrate side in this light-emitting part and the envelope which countered, and predetermined potential is impressed, The electronic drawer electrode for pulling out an electron from the electron emission section which prepared the predetermined interval between this electron emission section and light-emitting part, and has been arranged, It has the supporter material arranged between the screen and a substrate in order to prevent the deflection of the envelope by atmospheric pressure and to estrange the screen and a substrate at a predetermined interval. each supporter material [two or more] It consists of substrate side supporter material installed in the screen side from the substrate side, and screen side supporter material which hung from the screen to the substrate side. substrate side supporter material and screen side supporter material Since it was made for each edge to touch through a direct or electronic drawer electrode, it is a thin shape and has the effect that a screen product can be made large.

[0030] Moreover, since it is not necessary to prepare a filament support and support in the screen like before, and to arrange a filament even if a screen product is a latus case, since the electron emission section is constituted from a carbon nanotube which consists of a layer of cylinder-like graphite and many field emission type electron sources were prepared in the substrate side, it has the effect that a screen product can be made large, without sacrificing display density of a screen. Moreover, since the control electrode for controlling electronic movement between a light-emitting part and an electronic drawer electrode has been arranged, it has the effect that control of lighting of the display to every light-emitting part or putting out lights is possible, and composition of the electron emission section and an electronic drawer electrode can be simplified.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-155666

(P2001-155666A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 J 31/12		H 0 1 J 31/12	C 5 C 0 3 2
29/87		29/87	5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-332638

(22) 出願日 平成11年11月24日(1999.11.24)

(71) 出願人 000117940

伊勢電子工業株式会社

三重県伊勢市上野町字和田700番地

(72) 発明者 上村 佐四郎

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢
電子工業株式会社内

(72) 発明者 長廻 武志

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢
電子工業株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

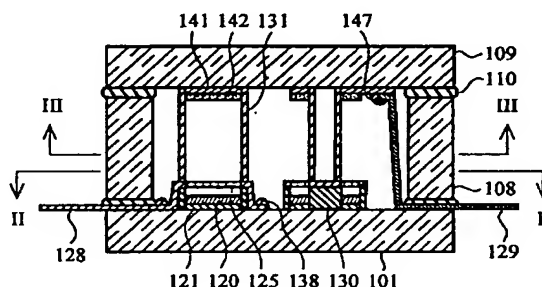
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平型蛍光表示管

(57) 【要約】

【課題】 薄型で、かつ表示面積の広い平型蛍光表示管を提供する。

【解決手段】 平型蛍光表示管において、表示面109に所定の表示パターンで配置された透明陽極141と蛍光体膜142とからなる発光部140と、この発光部140と対向して基板面101に配置されて所定の電位が印加される表示パターンに対応したパターン形状を有するカーボンナノチューブで構成された電子放出部120と、電子放出部120の上方に配置された電子引き出し電極125と、表示面109と基板101との間に複数配置された支持部材とを備え、各支持部材を基板101面から表示面側に垂設された基板側支持部材130と表示面109から前記基板側に垂下された表示面側支持部材131とから構成し、基板側支持部材130と表示面側支持部材131を各々の端部が直接又は電子引き出し電極を介して接するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が透光性を有する表示面およびこの表示面对向配置された基板を含みかつ内部が真空排気された外囲器と、

前記表示面側の前記外囲器内壁に所定の表示パターンで配置された陽極およびこの陽極上に配置される蛍光体とからなる発光部と、

この発光部と対向した前記外囲器内の前記基板面上に配置されて所定の電位が印加される前記表示パターンに対応したパターン形状を有する電子放出部と、

この電子放出部と前記発光部との間に所定の間隔を設けて配置された前記電子放出部から電子を引き出すための電子引き出し電極と、

大気圧による前記外囲器のたわみを防ぎ前記表示面と前記基板とを所定の間隔に離間するために前記表示面と前記基板との間に複数配置された支持部材とを備え、

前記各支持部材は、

前記基板面から前記表示面側に垂設された基板側支持部材と、

前記表示面から前記基板側に垂下された表示面側支持部材とから構成され、

前記基板側支持部材と前記表示面側支持部材とは、各々の端部が直接又は前記電子引き出し電極を介して接していることを特徴とする平型蛍光表示管。

【請求項2】 前記電子放出部は、円筒状のグラファイトの層からなるカーボンナノチューブから構成されていることを特徴とする請求項1記載の平型蛍光表示管。

【請求項3】 前記発光部と前記電子引き出し電極との間に電子の動きを制御するための制御電極が配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の平型蛍光表示管。

【請求項4】 前記制御電極は、前記発光部を囲む位置に前記表示面から前記基板側に垂下されたリブ状壁の下端部に配置されていることを特徴とする請求項3記載の平型蛍光表示管。

【請求項5】 前記表示面側支持部材は、少なくとも一部が前記リブ状壁と前記制御電極とこの制御電極の下端部に配置され前記リブ状壁と一体に形成されている絶縁支持部材とから構成されていることを特徴とする請求項4記載の平型蛍光表示管。

【請求項6】 前記電子引き出し電極は、メッシュ状の金属板によって構成されており、かつ前記基板側支持部材で支持されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の平型蛍光表示管。

【請求項7】 前記電子放出部と前記発光部は、1対1で対応するように構成され、かつ前記外囲器内に複数設けられていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の平型蛍光表示管。

【請求項8】 1つの前記電子放出部と複数の前記発光部とから構成されていることを特徴とする請求項1から

6のいずれかに記載の平型蛍光表示管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は蛍光表示管に関し、特に厚みが薄く表示面積を広くした平型蛍光表示管に関する。

【0002】

【従来の技術】 蛍光表示管は、一方が透明な真空容器の中でカソードから放出される電子を蛍光膜に衝突発光させて所望のパターンを表示する電子管であり、蛍光膜は表示すべきパターンの形状で陽極上に塗布された蛍光体で構成されている。従来の一般的な平型蛍光表示管は、図12に示すように、ガラス基板201と、ガラス基板201上に設けられ陽極204やグリッド206をリード211と接続する配線層202と、配線層202上に配置されスルーホール203aを有する絶縁層203と、絶縁層203上に配置されスルーホール203aを介して配線層202と接続された陽極204と、陽極204上に所定のパターンで配置された蛍光膜205と、蛍光膜205と対向して配置されたカソード207と、蛍光膜205とカソード207の間に設けられたグリッド206と、透明なフロントガラス209と前述したガラス基板201及びそれらに挟まれた枠状の側壁208から構成され気密封着された外囲器とで構成されており、外囲器内が $10^{-3} \sim 10^{-5}$ Paの真空度に保たれている。そして、側壁208とガラス基板201との接触部を貫通して複数のリード211が設けられ、これらのリード211により上述したカソード207、グリッド206及び陽極204へ外部から電気信号が与えられている。蛍光表示管では表示に蛍光体の発光を用いるため、表示パターンは陽極上に配置された蛍光膜のパターンで決まり、表示色は蛍光体の種類によって決まる。

【0003】 従来、前述した平型蛍光表示管には電子放出源として、主に、直径 $7 \sim 20 \mu\text{m}$ のタングステンの細線に、電子放射性物質を塗布して形成したフィラメント（フィラメントカソード）が使用されている。この場合、フィラメントは、電極リードを兼ねた1対のフィラメントサポートと呼ばれる金属薄板に溶接固定されたアンカーと呼ばれる弾性を有する金属薄板に取り付けられており、パターン表示は、フィラメントサポート間に電圧を印加してフィラメントに電流を流すことにより、加熱されたフィラメントから放出された熱電子が陽極に向かって加速され、所定のパターンに形成された蛍光膜に衝突して蛍光膜を発光させることで行う。パターン表示をON/OFFする場合は、カソードと蛍光膜の間に設けたグリッドに印加する電圧の正負を切り替えて行う。このように、通常は電子の動きを制御するためのグリッドをカソードと蛍光膜の間に設けた3極管構造のものが最も多く用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の平型蛍光表示管では、電子放出源として上述したようなフィラメントを用いているため、次に示すような問題点があった。まず、非常に細くぜい弱なフィラメントを架張して取り付け組み立てなければならないため、フィラメントを長くすることができず、表示面積を広くしようとすると表示面にフィラメントサポートとアンカーを設けてフィラメントを配置する必要があり、画面の表示密度を犠牲にすることなく表示面積を広くすることができなかつた。また、大気圧によって外囲器がたわむため、表示面積の拡大に限界があった。この発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、薄型で、かつ表示面積の広い平型蛍光表示管を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、この発明の平型蛍光表示管は、少なくとも一部が透光性を有する表示面およびこの表示面に対向配置された基板を含みかつ内部が真空排気された外囲器と、表示面側の外囲器内壁に所定の表示パターンで配置された陽極およびこの陽極上に配置される蛍光体とからなる発光部と、この発光部と対向した外囲器内の基板面上に配置されて所定の電位が印加される表示パターンに対応したパターン形状を有する電子放出部と、この電子放出部と発光部との間に所定の間隔を設けて配置された電子放出部から電子を引き出すための電子引き出し電極と、大気圧による外囲器のたわみを防ぎ表示面と基板とを所定の間隔に離間するために表示面と基板との間に複数配置された支持部材とを備え、各支持部材は、基板面から表示面側に垂設された基板側支持部材と、表示面から基板側に垂下された表示面側支持部材とから構成され、基板側支持部材と表示面側支持部材とは、各々の端部が直接または電子引き出し電極を介して接していることによつて特徴づけられる。

【0006】この場合、電子放出部の一構成例は、円筒状のグラファイトの層からなるカーボンナノチューブから構成されている。前述した平型蛍光表示管の一構成例は、発光部と電子引き出し電極との間に電子の動きを制御するための制御電極が配置されている。この場合、制御電極の一構成例は、発光部を囲む位置に表示面から基板側に垂下されたリブ状壁の下端部に配置されている。また、表示面側支持部材の一構成例は、リブ状壁と制御電極とこの制御電極の下端部に配置されリブ状壁と一体に形成された絶縁支持部材とを備えている。電子引き出し電極の一構成例は、メッシュ状の金属板によって構成されており、かつ基板側支持部材で支持されている。前述した平型蛍光表示管の別の構成例は、電子放出部と発光部が1対1で対応するように構成され、かつ外囲器内に複数設けられている。前述した平型蛍光表示管のさらに別の構成例は、1つの電子放出部と複数の発光部とを

備えている。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に図を用いてこの発明の実施の形態を説明する。はじめに、この発明の平型蛍光表示管の第1の実施の形態について説明する。図1は、この発明の平型蛍光表示管の第1の実施の形態を示し、そのII-II線断面を図2に、III-III線断面を図3に示す。また、この平型蛍光表示管の表示するパターンを図4に示す。この平型蛍光表示管は、表示面となる透明なフロントガラス109上に所定の表示パターンで形成された複数の発光部140と、これらの発光部140と対向してガラス基板101上に表示パターンと対応したパターンに形成された電子放出部120とを備えており、発光部140と電子放出部120は1対1で対応している。この電子放出部120は、ガラス基板101上に形成された基板電極121上に形成されている。

【0008】基板電極121は、ガラス基板101上に設けられたパターン配線135を介して電極パッド136に接続されており、電極パッド136には、ガラス基板101とスペーサガラス108の間のフリットガラス110を貫通して設けられた陰極用リード127がフリットガラスを含んだ導電ペースト137で固着されている。この基板電極121は、電子放出部120と1対1で対応するように個別に陰極用リード127と接続するようにしてもよいし、1つの陰極用リード127にすべての基板電極121を接続したり、基板電極121を複数のブロックにまとめてブロックごとに陰極用リード127へ接続するようにしてもよい。この実施の形態では、図2に示すように、2つの電子放出部120に1つの基板電極121を対応させたブロックと、1つの電子放出部120に1つの基板電極121を対応させたブロックとを設けている。ブロックに分ける場合、ブロックによってエミッション電流が大きく異なることがないように、電子放出部120の面積をブロック間でできるだけ均一にすることが望ましい。

【0009】電子放出部120の周囲には、電子放出部120を挟んでガラス基板101上から所定の高さで基板側支持部材130が垂設されており、電子放出部120の上方に配置された電子引き出し電極125を支持している。なお、基板側支持部材130には、大気圧によるフロントガラス109とガラス基板101のたわみを防ぐ支持部材の一部を構成しているものもあり、表示面と基板とを所定の間隔に離間するため必要に応じて電子放出部120の内側や電子放出部120から離れた領域にも島状やリブ状の基板側支持部材130が垂設されている。

【0010】電子引き出し電極125は、電子放出部120に面する部分に引き出した電子を通過させる開口部125aが多数設けられた金属板によって構成されており、電子放出部120と1対1に対応するように設けら

れている。また、電子引き出し電極125は脚部を有し、この脚部は、フリットガラス138でガラス基板101に固着されるとともに、一部がガラス基板101とスペーサガラス108の間のフリットガラス110を貫通して外部に突出しており、突出部は電子引き出し電極用リード128として使用される。

【0011】また、ガラス基板101に対向して透明なフロントガラス109が配置されており、このガラス基板101とフロントガラス109は、端部に配置された枠状のスペーサガラス108により所定の間隔で離間されている。ガラス基板101とスペーサガラス108、及びスペーサガラス108とフロントガラス109は、それぞれ低融点のフリットガラス110により接着固定されて外囲器を構成しており、外囲器内が $10^{-3} \sim 10^{-5}$ Paの真空度に保たれている。

【0012】この外囲器内において、フロントガラス109の内面には所定のパターンで複数の発光部140が形成されており、この発光部140は、フロントガラス109内面に所定の表示パターンで配置された陽極となる透明電極141と、この透明電極141上に配置された蛍光体膜142とから構成されている。透明電極141は、フロントガラス109表面に形成されたパターン配線145及び電極パッド146を介して対応する陽極用リード129に接続されている。陽極用リード129は、電極パッド146にフリットガラスを含んだ導電ペースト147で固着されるとともに、スペーサガラス108とガラス基板101の間のフリットガラス110を貫通して外部に突出している。

【0013】発光部140の周囲の基板側支持部材130と対向する位置には、フロントガラス109内面から所定の長さで表示面側支持部材131が垂下されており、基板側支持部材130と電子引き出し電極125を介して接することにより大気圧によるフロントガラス109とガラス基板101のたわみを防ぐ支持部材を構成している。この表示面側支持部材131は、表示面と基板とを所定の間隔に離間するため必要に応じて発光部140の内側や発光部140から離れた領域の基板側支持部材130と対向する位置にも垂下される。この場合、電子引き出し電極125が載置されていない基板側支持部材130に対向する表示面側支持部材131は、電子引き出し電極125の厚さ分だけ長く形成しておくことは、言うまでもないことである。なお、基板側支持部材130と表示面側支持部材131の平面形状は同じである必要はなく、大気圧を支える断面積が得られればよいのであって、例えば一方が他方より小さくともよく、両者が交差するようにしてもよい。

【0014】ここで、外囲器を構成するガラス基板101、フロントガラス109及びスペーサガラス108は、ソーダライムガラスを用いており、ガラス基板101とフロントガラス109は厚さ1~2mmの板ガラス

を使用する。基板電極121は、 $10 \mu\text{m}$ 程度の厚さとなるように銀あるいはカーボンを導電材料として含んだ導電性ペーストを所定のパターンでガラス基板101にスクリーン印刷した後、焼成して形成している。この場合、基板電極121は、前述した印刷で形成するものに限られるものではなく、例えば、周知のスパッタリング法とエッチング法を用いて形成された厚さ $1 \mu\text{m}$ 程度のアルミニウム薄膜で構成してもよい。

【0015】電子放出部120は、導電性を有する粘性溶液に複数のカーボンナノチューブが集合して構成されたバンドルを分散させたバンドルペーストを所定のパターンで基板電極121上にスクリーン印刷した後、焼成し、その後に表面をレーザ照射して表面の導電性粒子、バインダー及びバンドル中の炭素の多面体粒子を蒸発させて除去し、形成している。この電子放出部120は厚さ $20 \sim 100 \mu\text{m}$ で、図5(a)に示すように、導電膜122から露出したバンドル123表面に多数のカーボンナノチューブが均一に分布しており、それぞれのカーボンナノチューブが電子放出源として動作する。

【0016】カーボンナノチューブは、図5(b)で模式的に示すように、グラファイトの単層が円筒状に閉じ、かつ円筒の先端部に五員環が形成された構造をしており、その直径は $4 \sim 50 \text{ nm}$ と微小のため、低速電子線励起蛍光体を発光させる 100 V 程度の電界を印加することにより電子を電界放出させることができる。なお、カーボンナノチューブには、図5(b)に示した単層のものと、複数のグラファイトの層が入れ子構造的に積層し、それぞれのグラファイト層が円筒状に閉じた同軸多層構造となっているものがあるが、どちらを用いてもよい。また、カーボンナノチューブを露出させる方法は、レーザ照射に限られるものではなく、例えばプラズマを用いた選択的なドライエッチングを用いてもよい。

【0017】基板側支持部材130は、電子放出部120を挟むように低融点のフリットガラスを含む絶縁ペーストを所定の高さになるまでガラス基板101上に繰り返しスクリーン印刷した後、焼成して形成した絶縁体で構成されている。基板側支持部材130の高さは、電子放出部120と電子引き出し電極125の間で放電が発生しない範囲で低くすることが望ましく、この場合、電子放出部120の厚さ $20 \sim 100 \mu\text{m}$ に対応して $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度とした。なお、基板側支持部材130を形成する方法は、これに限られるものではなく、例えばガラス基板101を研削あるいはエッチングして形成してもよい。電子引き出し電極125は、厚さ $50 \mu\text{m}$ のステンレス板で構成されており、エッチングにより口径 $20 \sim 100 \mu\text{m}$ の多数の開口部125aが形成されている。また、この電子引き出し電極125は一部が折り曲げられており、基板側支持部材130と同じ高さの脚部と、電子引き出し電極用リード128が形成され

ている。

【0018】透明電極141は、透明導電膜であるITO (Indium Tin Oxide) 膜から構成されており、周知のスパッタリング法とリフトオフ法を用いてフロントガラス109の内面に所定のパターンで形成されている。なお、透明導電膜の代わりに、周知のスパッタリング法とエッチング法を用いて開口部を有するアルミニウム薄膜を形成し、透明電極141としてもよい。蛍光体膜142は、所定の発光色を有する低速電子線励起蛍光体で構成されており、蛍光体ペーストを所定のパターンで透明電極141にスクリーン印刷した後、焼成して形成したものである。この低速電子線励起蛍光体には、蛍光表示管で一般的に使用されている周知の酸化物蛍光体や硫化物蛍光体を使用できる。なお、表示パターンごとに蛍光体の種類を変えて発光色を異なるようにしてもよいことは言うまでもない。

【0019】表示面側支持部材131は、低融点のフリットガラスを含む絶縁ペーストを所定の高さになるまでフロントガラス109内面の所定位置に繰り返しスクリーン印刷した後、焼成して形成した絶縁体で構成されている。この場合、表示面側支持部材131の幅を30～150 μm 、高さを500 μm 程度とした。なお、表示面側支持部材131を形成する方法は、これに限られるものではなく、例えばフロントガラス109を研削あるいはエッチングして形成してもよい。

【0020】この実施の形態の平型蛍光表示管は、このように構成したので、電子引き出し電極125に正の電位が印加された状態で、基板電極121の所定の配線に負の電位を印加することで、その配線に接続されている電子放出部120のカーボンナノチューブに電界が集中し、高電界となったカーボンナノチューブの先端から電子が放出される。このため、透明電極141に電子引き出し電極125に対して例えば+60V程度の正電圧（加速電圧）が印加されていると、電子放出部120から放出された電子が透明電極141に向かって加速され、蛍光体膜142に衝突して蛍光体膜142が発光させられるが、透明電極141に電子引き出し電極125に対して数十V程度の負のバイアス電圧（カットオフバイアス）が印加されていると、電子が蛍光体膜142に到達せず蛍光体膜142は発光しない。したがって、電子放出部120より電子が放出された状態で、蛍光体膜142のうちの所望のものに対応した透明電極141に正電圧が印加されると、この蛍光体膜142のパターンで発光表示が行われる。

【0021】このように、この実施の形態の平型蛍光表示管によれば、電子放出部120を印刷法で形成したカーボンナノチューブを含む導電膜122で構成し、これを電界放出型冷陰極電子源として用いるようにしたので、フィラメントやフィラメント取付部品が不要となり、構成要素の大部分が印刷技術により形成可能である

ため、非常に安価に作製することが可能となる。また、電子放出部120は、カーボンナノチューブが多数配置された状態となっているので、単位面積当たりの電子放出源の数が非常に多くなり、より多くの電子を放出させることが可能となるので、高輝度を得ることができる。また、従来は放出ガスによってフィラメントに塗布した電子放射性物質が劣化し、輝度が低下する問題があったが、カーボンナノチューブは化学的に安定なのでこのような問題も生じない。また、基板側支持部材130と対面する位置に表示面側支持部材131を設けて、直接又は電子引き出し電極125を介して基板側支持部材130と接するようにして支持部材を構成するようにしたので、大気圧による外囲器の変形が抑えられ、各電極間の距離が所定の値に保持されて発光むらが抑止できる。

【0022】次に、この発明の平型蛍光表示管の第2の実施の形態について説明する。図6は、この発明の平型蛍光表示管の第2の実施の形態を示し、そのVII-VII線断面を図7に、VIII-VIII線断面を図8に示す。また、この平型蛍光表示管の表示するパターンを図9に示す。図6～図8において、図1～図3と同一符号は同一部分を示す。この平型蛍光表示管が第1の実施の形態に示したものと異なる点は、電子引き出し電極125と発光部140の間に電子の動きを制御する制御電極151を設けたことである。

【0023】この場合、制御電極151は、発光部140を囲むようにフロントガラス109内面から所定の長さで垂下されたリブ状壁132の下端部に設けられており、電子の動きを制御できるように、所定の厚さを有する導電膜で形成されている。この制御電極151は、リブ状壁132の側端部に配置された導電ペースト157でフロントガラス109内面に設けられた電極パッド156と接続されている。この電極パッド156には、スペーサガラス108とガラス基板101の間のフリットガラス110を貫通して設けられたグリッド用リード152がフリットガラスを含んだ導電ペースト157で固着されている。なお、表示パターンが大きい場合は、リブ状壁132が発光部140を囲むとともに発光部140内を制御電極151を設けたリブ状壁132でくし歯状に区切って制御電極151の効果が及ぶようにしている。この制御電極151は、銀あるいはカーボンを導電材料として含んだ導電性ペーストをリブ状壁132下端部に所定の厚さとなるようにスクリーン印刷した後、焼成して形成したものであり、この実施の形態では制御電極151の厚さを10～50 μm としている。

【0024】また、この実施の形態では、ガラス基板101上の基板側支持部材130と対面する位置のリブ状壁132に制御電極151を挟んで絶縁支持部材153が一体で形成されており、電子引き出し電極125を介して基板側支持部材130と接することで大気圧によるフロントガラス109とガラス基板101のたわみを防

ぐ支持部材を構成している。リップ状壁132と絶縁支持部材153は、表示面側支持部材131と同様に、低融点のフリットガラスを含む絶縁ペーストを所定の高さになるまで繰り返しスクリーン印刷した後、焼成して形成している。制御電極151と電子引き出し電極125の間が600 μ m以上離れると電子の回り込みが発生するので、絶縁支持部材153の高さは600 μ m未満が望ましい。この場合、リップ状壁132と絶縁支持部材153の幅は、表示面側支持部材131と同様に30~150 μ mとし、リップ状壁132の高さを200~300 μ m、絶縁支持部材153の高さを400~500 μ mとした。なお、リップ状壁132を形成する方法は、これに限られるものではなく、例えばフロントガラス109を研削あるいはエッチングして形成してもよい。

【0025】この実施の形態の平型蛍光表示管は、このように構成したので、電子引き出し電極125に正の電位が印加された状態で、基板電極121の所定の配線に負の電位を印加することで、その配線に接続されている電子放出部120のカーボンナノチューブに電界が集中し、高電界となったカーボンナノチューブの先端から電子が放出される。このため、電子放出部120から放出された電子は、電子引き出し電極125に対して例えば+60V程度の正電圧（加速電圧）が印加された制御電極151により加速されるので、その制御電極151により囲まれた蛍光体膜142に対応した透明電極141に正電圧が印加されていると、電子がその蛍光体膜142に衝突して蛍光体膜142が発光させられるが、透明電極141に正電圧が印加されていても、それを囲む制御電極151に電子引き出し電極125に対して数十V程度の負のバイアス電圧（カットオフバイアス）が印加されていると、電子が蛍光体膜142に到達せず蛍光体膜142は発光しない。したがって、電子放出部120より電子が放出された状態で、制御電極151に正電圧が印加されることに同期して、所望のパターンに対応した透明電極141に正電圧が印加されると、このパターンの蛍光体膜142で発光表示が行われる。

【0026】また、この実施の形態の平型蛍光表示管によれば、基板側支持部材130と対面するリップ状壁132に、基板側支持部材130上の電子引き出し電極125と接するように、制御電極151を挟んでリップ状壁132と一体に形成された絶縁支持部材153を設けて支持部材を構成したので、大気圧による外囲器の変形が抑えられ、各電極間の距離が所定の値に保持されて発光むらが抑止できる。また、このように支持部材を構成したので、別に支持部材を設ける場合のように、画面の表示密度が低下することがない。また、リップ状壁132の下端部に制御電極151を設けるようにしたので、場所をとらずに所望の範囲に電子を拡散させることができるので、スベアガラス108の近くまで表示領域を広げることが可能である。

【0027】次に、この発明の平型蛍光表示管の第3の実施の形態について説明する。図10は、この発明の平型蛍光表示管の第3の実施の形態を示し、そのXI-XI線断面を図11に示す。図10及び図11において、図6及び図7と同一符号は同一部分を示す。なお、この平型蛍光表示管のフロントガラス側の構成と表示するパターンは、図8と図9に示すものと同じであるので説明を省略する。図10と図11において、この平型蛍光表示管が図6と図7に示したものと異なる点は、電子放出部120がガラス基板101上にべたで形成されて1つの面状電子源を構成しており、基板側支持部材130が電子放出部120内にも配置されて多数の開口部125aを有する1つの金属板からなる電子引き出し電極125を支持するようにしたことである。

【0028】この実施の形態の平型蛍光表示管は、このように構成したので、電子引き出し電極125に正の電位が印加された状態で、基板電極121に負の電位を印加することで、電子放出部120のカーボンナノチューブに電界が集中し、高電界となったカーボンナノチューブの先端から電子が放出される。このため、電子放出部120から放出された電子は、電子引き出し電極125に対して例えば+60V程度の正電圧（加速電圧）が印加された制御電極151により加速されるので、その制御電極151により囲まれた蛍光体膜142に対応した透明電極141に正電圧が印加されていると、電子がその蛍光体膜142に衝突して蛍光体膜142が発光させられるが、透明電極141に正電圧が印加されていても、それを囲む制御電極151に電子引き出し電極125に対して数十V程度の負のバイアス電圧（カットオフバイアス）が印加されていると、電子が蛍光体膜142に到達せず蛍光体膜142は発光しない。したがって、電子放出部120より電子が放出された状態で、制御電極151に正電圧が印加されることに同期して、所望のパターンに対応した透明電極141に正電圧が印加されると、このパターンの蛍光体膜142で発光表示が行われる。この場合、ガラス基板101面の大部分を電子放出部120とすることが可能であり、パターンをより高輝度で表示することができる。また、従来と同程度の輝度とした場合、陽極電圧を下げることで蛍光体の寿命を延ばすことが可能となる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の平型蛍光表示管は、少なくとも一部が透光性を有する表示面およびこの表示面に対向配置された基板を含みかつ内部が真空排気された外囲器と、表示面側の外囲器内壁に所定の表示パターンで配置された陽極およびこの陽極上に配置される蛍光体とからなる発光部と、この発光部と対向した外囲器内の基板面上に配置されて所定の電位が印加される表示パターンに対応したパターン形状を有する電子放出部と、この電子放出部と発光部との間に所定の間

隔を設けて配置された電子放出部から電子を引き出すための電子引き出し電極と、大気圧による外囲器のたわみを防ぎ表示面と基板とを所定の間隔に離間するために表示面と基板との間に複数配置された支持部材とを備え、各支持部材は、基板面から表示面側に垂設された基板側支持部材と、表示面から基板側に垂下された表示面側支持部材とから構成され、基板側支持部材と表示面側支持部材とは、各々の端部が直接または電子引き出し電極を介して接するようにしたので、薄型で、かつ表示面積を広くできるという効果を有する。

【0030】また、電子放出部を円筒状のグラファイトの層からなるカーボンナノチューブで構成し、多数の電界放出型電子源を基板面に設けるようにしたので、表示面積が広い場合であっても従来のようにフィラメントサポートとアンカーを表示面に設けてフィラメントを配置する必要がないので、画面の表示密度を犠牲にすることなく表示面積を広くすることができるという効果を有する。また、発光部と電子引き出し電極との間に電子の動きを制御するための制御電極を配置したので、発光部ごとに表示の点灯や消灯の制御が可能であり、電子放出部と電子引き出し電極の構成を単純にできるという効果を有する。

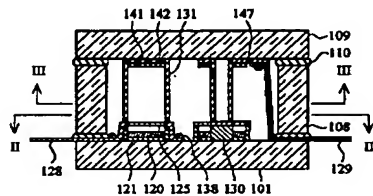
【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態を示す断面図である。

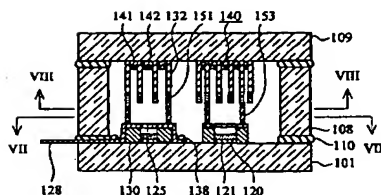
【図2】 図1のII-II線断面を示す説明図である。

【図3】 図1のIII-III線断面を示す説明図である。

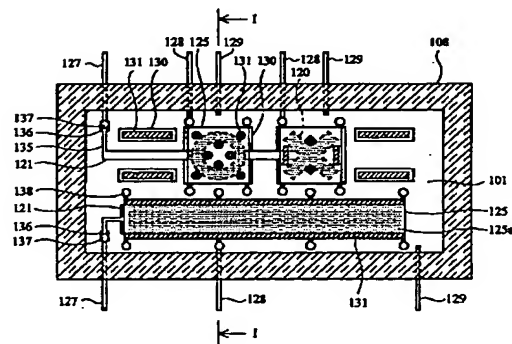
【図1】



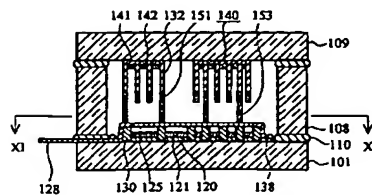
【図6】



【図2】



【図10】



【図4】 図1の表示パターンを示す説明図である。

【図5】 図1の電子放出部の詳細を説明する図である。

【図6】 第2の実施の形態を示す断面図である。

【図7】 図6のVII-VII線断面を示す説明図である。

【図8】 図6のVIII-VIII線断面を示す説明図である。

【図9】 図6の表示パターンを示す説明図である。

【図10】 第3の実施の形態を示す断面図である。

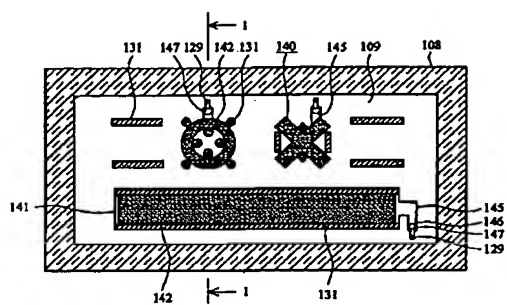
【図11】 図10のXI-XI線断面を示す説明図である。

【図12】 従来の平型蛍光表示管の断面図である。

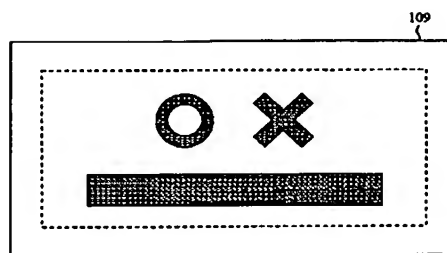
【符号の説明】

101…ガラス基板、108…スペーサガラス、109…フロントガラス、110、138…フリットガラス、120…電子放出部、121…基板電極、122…導電膜、123…バンドル、125…電子引き出し電極、125a…開口部、127…陰極用リード、128…電子引き出し電極用リード、129…陽極用リード、130…基板側支持部材、131…表示面側支持部材、132…リブ状壁、135、145、155…パターン配線、136、146、156…電極パッド、137、147、157…導電ペースト、140…発光部、141…透明電極、142…蛍光体膜、151…制御電極、152…グリッド用リード、153…絶縁支持部材。

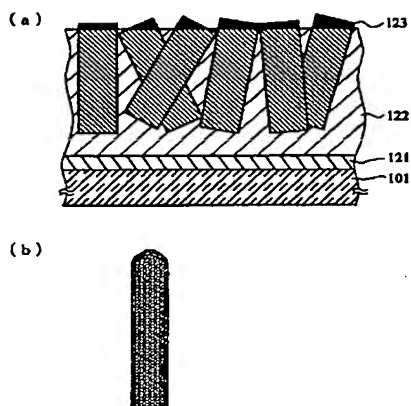
【図3】



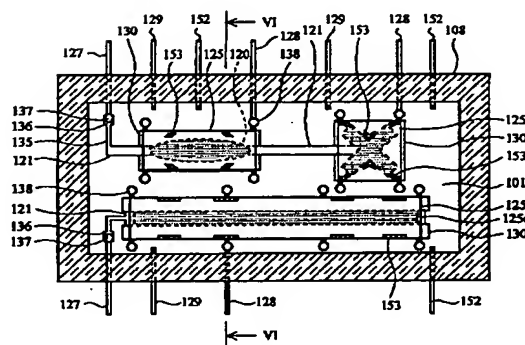
【図4】



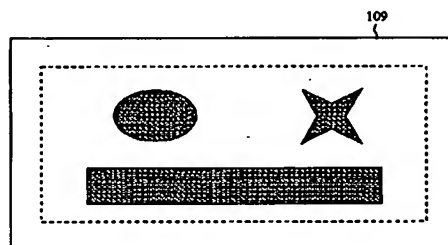
【図5】



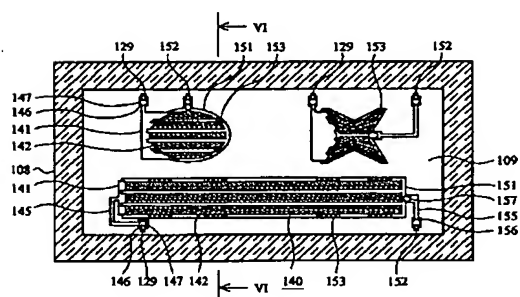
【図7】



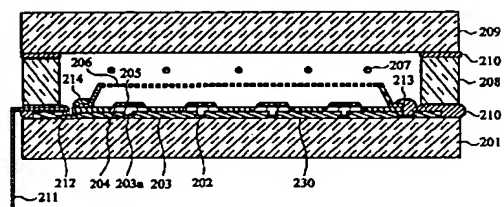
【図9】



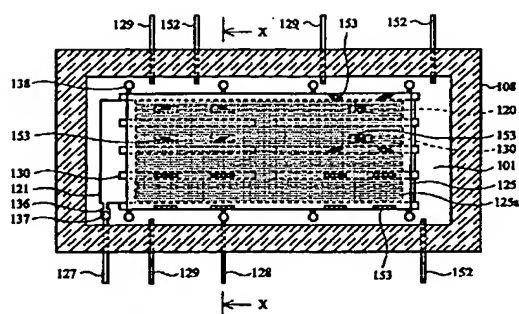
【図8】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 余谷 純子

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢 20

電子工業株式会社内

Fターム(参考) 5C032 CC05 CC10 CD04

5C036 EE04 EE17 EF01 EF05 EG01

EG12 EG16 EH02 EH06